

Da Archimede al computer umani geniali e macchine sinistre

Circolo Filologico, 4 novembre 2023

Angelo Gavezzotti

Professore Ordinario di Chimica Fisica (in pensione)

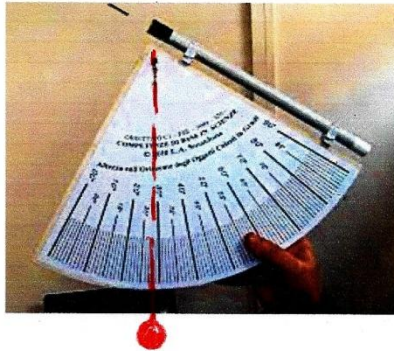
Università di Milano

Alcuni Greci Antichi molto interessanti



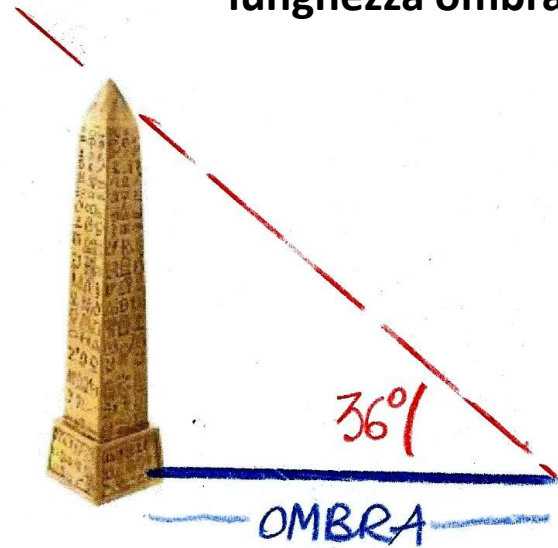


QUADRANTE:
MISURA L'ANGOLO
DI ALTEZZA DEL SOLE
 $\sim 36^\circ$



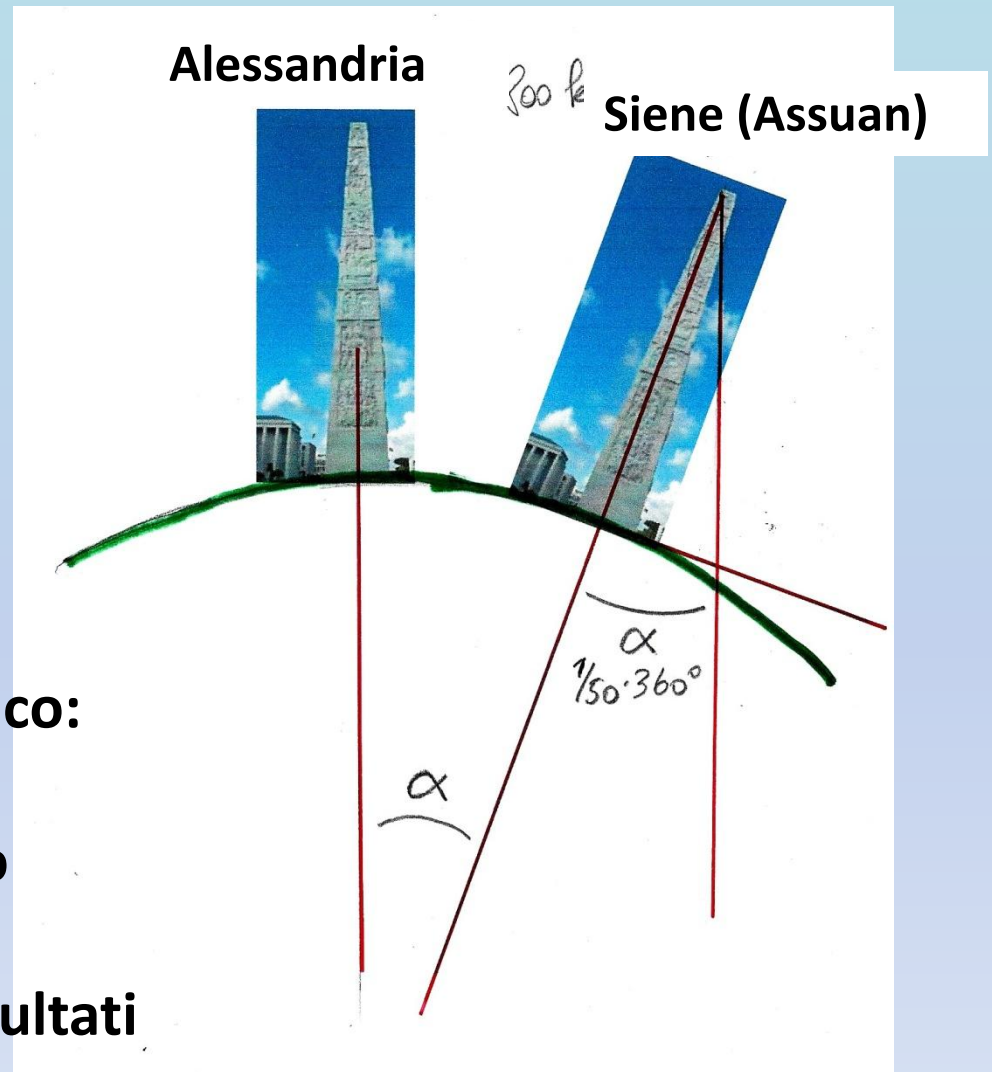
600 a.C.: **Talete di Mileto** misura l'altezza di un obelisco

altezza obelisco =
lunghezza ombra x $\tan(36^\circ)$



250 a.C.:
Eratostene di Cirene
misura
la circonferenza
della Terra

- perfetto esempio
di procedimento scientifico:
- ipotesi di lavoro
 - concezione esperimento
 - esecuzione
 - calcolo sulla base dei risultati





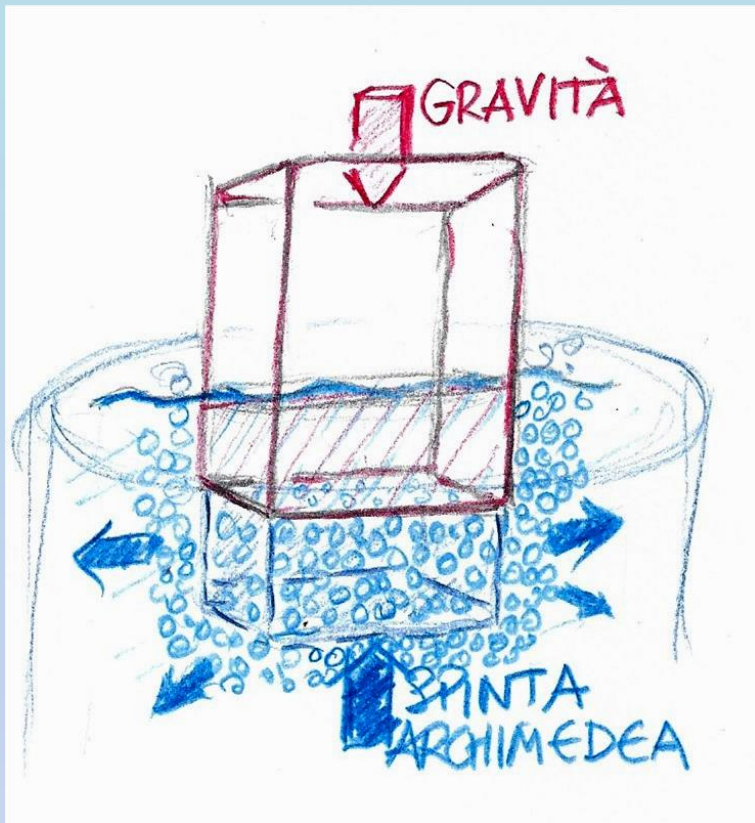
2300 anni dopo:
il 6% della popolazione italiana
crede che la Terra sia piatta
(il 50% crede nell'astrologia
e nella "medicina" omeopatica)



Monaco, Oktoberfest

Archimede
Siracusa,
287-212 a.C.

All'interno di un fluido
si esercita una pressione
uguale in tutte le direzioni
motivo: **agitazione termica**
delle particelle di fluido



principio di Archimede

corpo in equilibrio tra gravità
e spinta idrostatica:

quando la parte immersa
sposta un volume di fluido
il cui peso è pari a quello del corpo :

galleggiamento

come internet rincretinisce la gente:

secondo Google, il PRINCIPIO DI ARCHIMEDE dice che un corpo
riceve una spinta dal basso verso il basso pari al volume di liquido spostato.

realtà e mito: le fesserie di Vitruvio*

éureka: salto dal bagno
storiella della corona falsa

altro che storielle...
il metodo di lavoro
di Archimede

μη ἄπτεσθαι τοῦ ὑγροῦ, ὅτε μὲν ὀρθὸν καταστασεῖται, ὅτε δὲ κεκλιμένον, καὶ ποτὲ μὲν οὕτω κεκλιμένον, ὥστε τὰν βάσιν αὐτοῦ καθ' ἓν σαμεῖον ἄπτεσθαι τὰς τοῦ ὑγροῦ ἐπιφανείας, καὶ τοῦτο ἐν δισσοῖς κλιμάτεσσι ποιήσει, 10 ποτὲ δὲ οὕτως κεκλιμένον καταστασεῖται, ὥστε τὰν βάσιν αὐτοῦ κατὰ πλείονα τόπον βρέχεσθαι, ποτὲ δὲ οὕτως, ὥστε τὰν βάσιν αὐτοῦ μηδὲ καθ' ἓν ἄπτεσθαι τὰς τοῦ ὑγροῦ ἐπιφα<νείας· ὃν δὲ λόγον ἔχοντος τῷ> βάρει ποτὶ τὸ ὑγρὸν ἕκαστα αὐτῶν ἐσσεῖται, νῦν δηλωθήσεται.

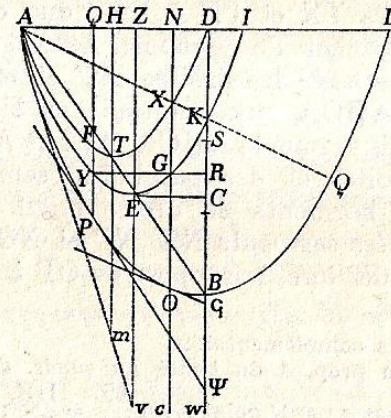


Fig. 106

*tanto per dire, Vitruvio calcolava la portata di un cannello d'acqua solo col diametro dell'ugello (non considerava la pressione idrostatica)

il racconto (sbagliato) di Vitruvio

- ☉ tutta d'oro, $300 \text{ g} / 19.3 \text{ g/cc} = 16 \text{ cc}$,
- ☉ tutta d'argento, $300 \text{ g} / 10.5 \text{ g/cc} = 29 \text{ cc}$;

**Archimede Immerge la corona
in un vaso pieno d'acqua e misura
l'acqua spostata**

impossibile, perché bisognava:

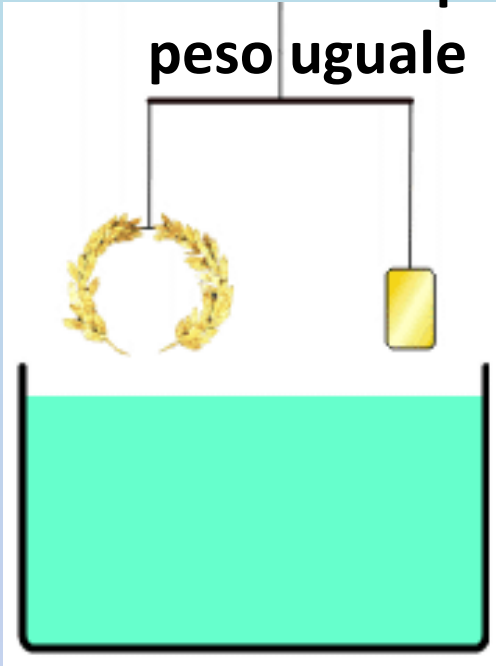
- conoscere con ottima precisione le densità dei metalli
- misurare con ottima precisione
un volume di pochi centimetri cubici
(tensione superficiale)



300 grammi

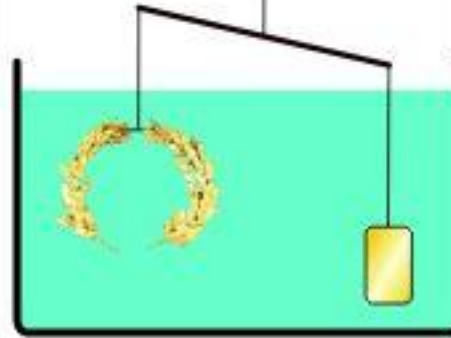
corona oro puro

peso uguale

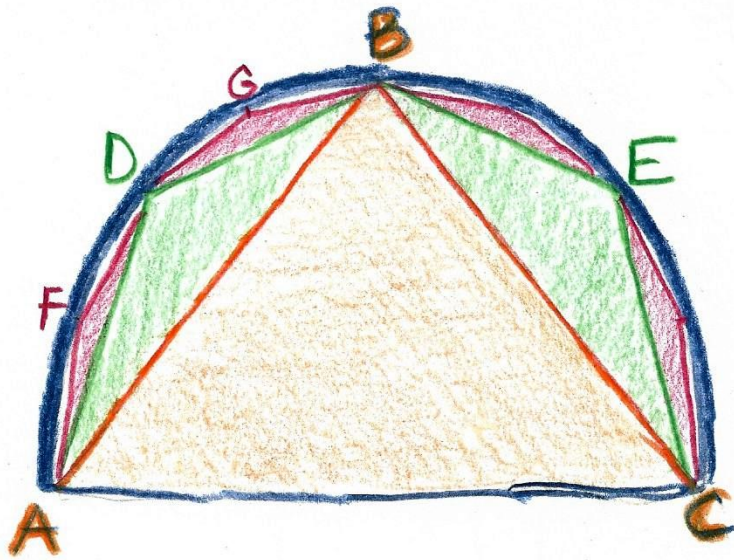


corona falsa:

**a parità di peso,
maggior volume
e spinta idrostatica**



**forse il vero esperimento di Archimede
(usa il principio che porta il suo nome)**



il metodo di esaustione:

area della superficie
sotto una parabola

l'idea base del calcolo differenziale
2000 anni prima di Newton

A1= area triangolo rosa, facile

A2 = area verde = $(1/8)$ A1 dimostrato; sono 2

A3 = area violetta= $(1/8)$ A2 = $(1/64)$ A ; sono 4

colpo di genio: si può continuare all'infinito

L'area totale sotto la curva

vale $4/3$ dell'area del triangolo ABC sotteso

per chi è interessato al dettaglio...

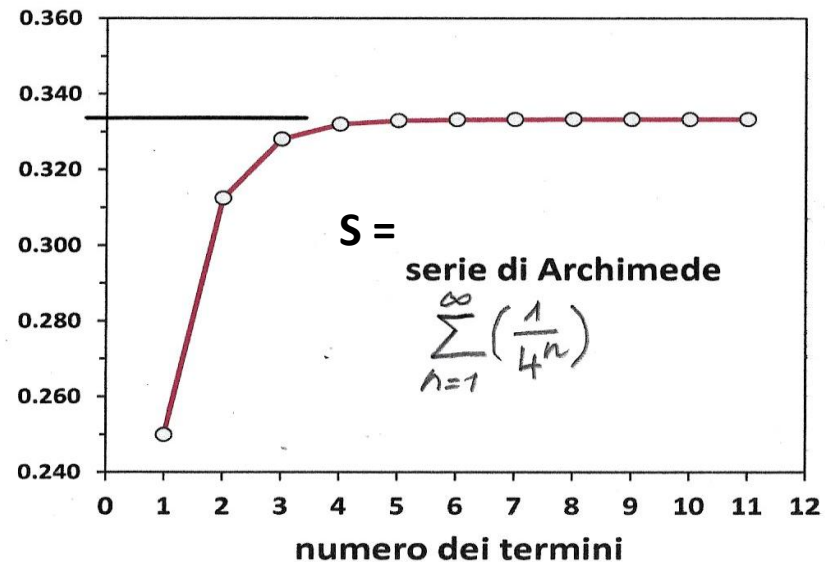
$$\text{totale} = A + A \left[\frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \frac{1}{256} + \dots \right] = A + A [S]$$

S è una serie infinita che converge a $1/3$; infatti:

$$[S] = \frac{1}{4} \{1 + [\frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \dots]\}$$

$$[S] = \frac{1}{4}(1 + [S]); S = \frac{1}{3}$$

$$\text{totale} = A + \frac{1}{3}A = \frac{4}{3}A$$





Archimede:

uno dei massimi geni dell'umanità
monumento a Siracusa (bruttino)

- vite di Archimede (coclea)
- spirali (integrazione di Riemann)
- superficie della sfera e volume $2/3$ cilindro
- principio della leva (*datemi un punto...*)
- arenario numero granelli di sabbia
nell'Universo
- catottrica (perduto)
bufala degli specchi ustori
impossibile generare abbastanza potenza

una cosa incredibile...

...e se fosse di Archimede?

**vedi il 53° film della serie Indiana Jones
con Harrison Ford centoquattrenne**

Il meccanismo di Antikýthera

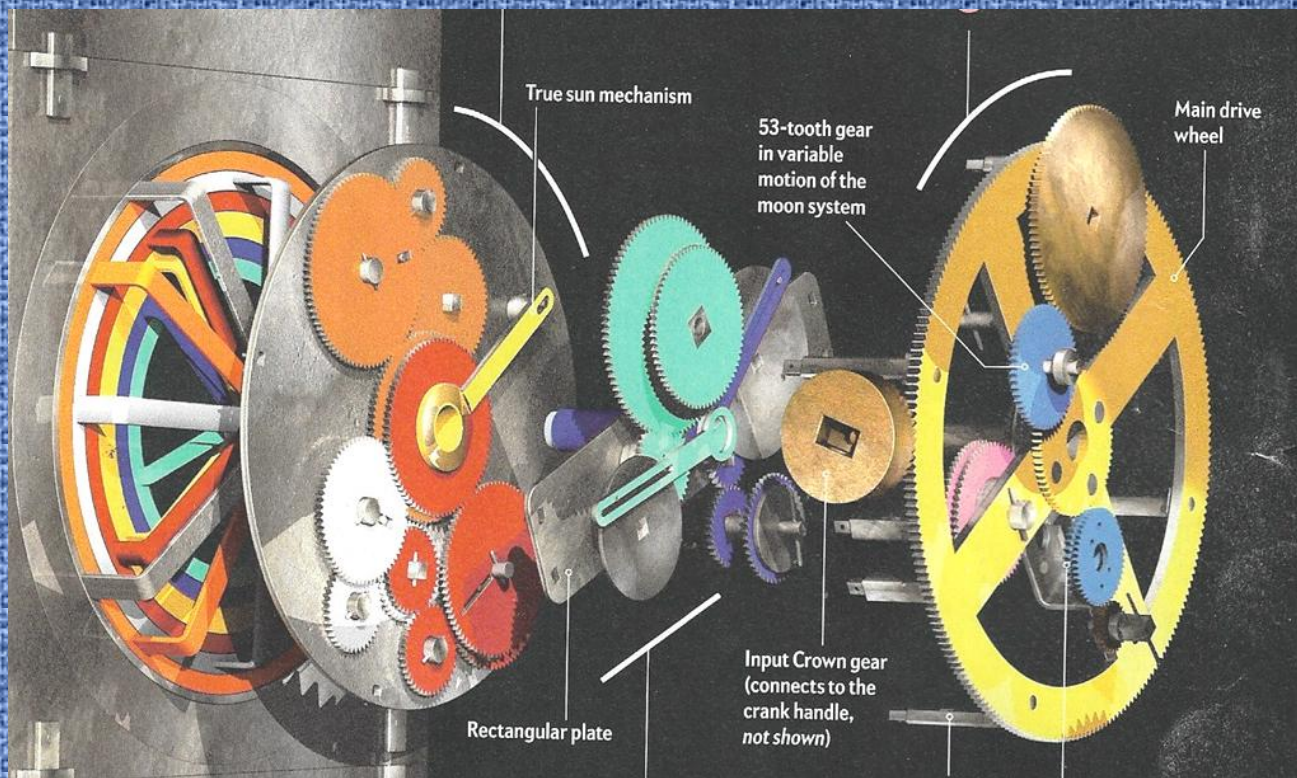
**datato
tra il 200 e il 60 a.C.**

**strumento astronomico
che mostra sole, luna, pianeti,
con quadranti rotanti
riescato dal mare nel 1920**



diametro di circa 20 centimetri

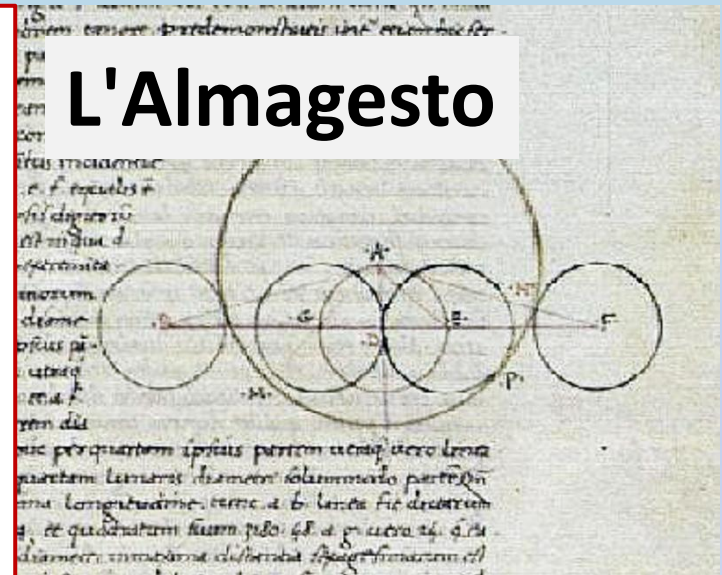
ricostruzione dell'interno (da Scientific American)



**richiede ingranaggi con denti millimetrici
tecnologia incredibile per quel tempo?**

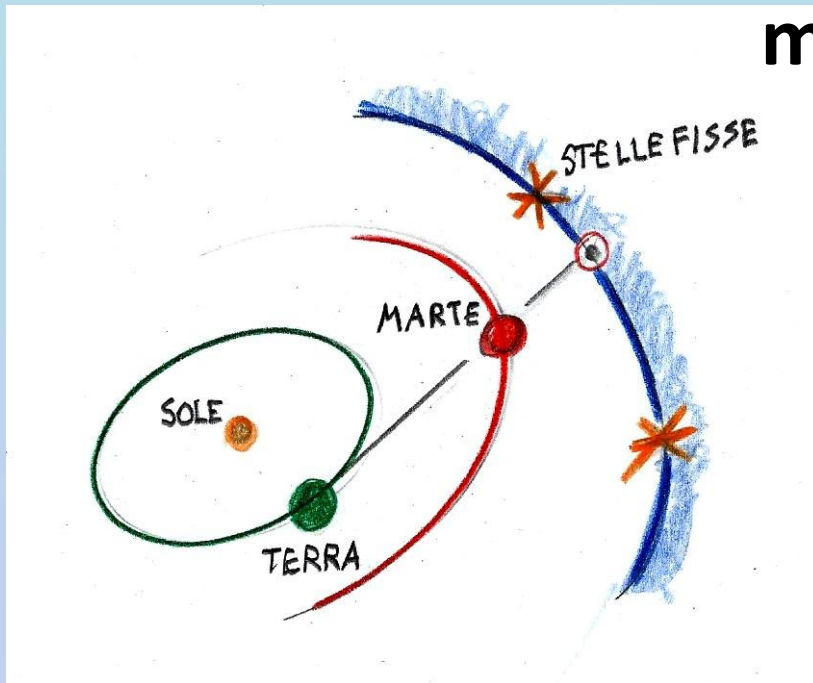
Claudio Tolomeo (II secolo d.C.)

**sistema geocentrico, ma
le sue effemeridi erano ottime
senza teoria dinamica (Newton)
sistema tolemaico e
sistema copernicano
sono entrambi accettabili***

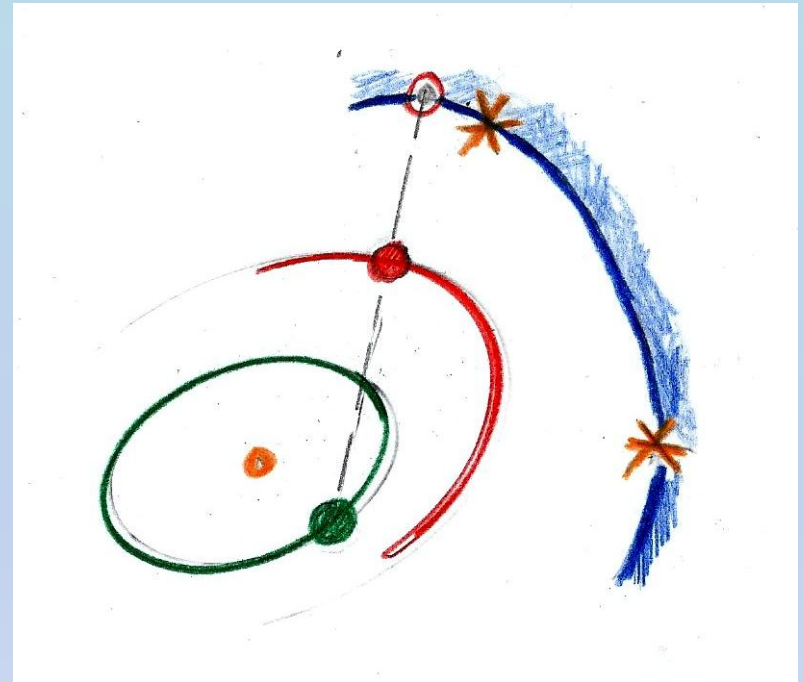


nella scienza non c'è mai niente di "vero" e di "falso"

moto retrogrado dei pianeti



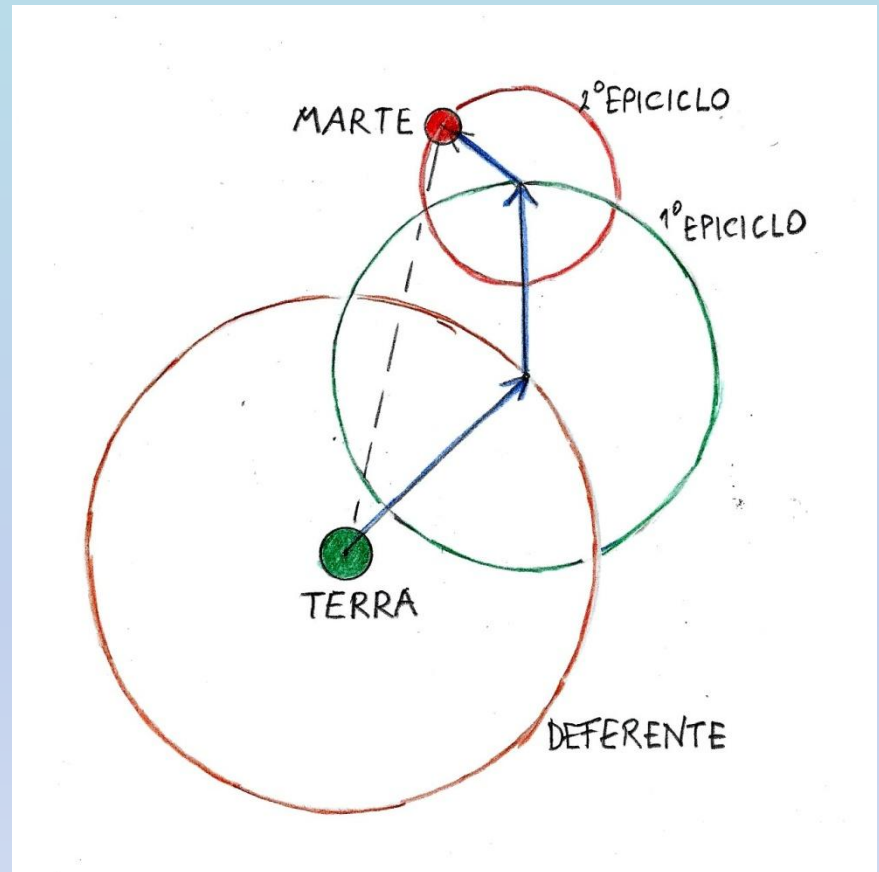
nel sistema geocentrico
è tutto semplice:
diverse velocità di rotazione
la visuale cambia....



...e al giro dopo
sembra che il pianeta
sia andato indietro

Tolomeo sapeva benissimo che esiste un sistema solare eliocentrico,* ma non poteva contrastare Aristotele...

...la teoria degli **epicicli:
in nuce, il principio
della sintesi di Fourier
dei moti periodici**



***teoria eliocentrica: Aristarco di Samo, circa 310-230 a.C.**

arriva Roma...

W. H. Stahl, *La scienza dei Romani*, Laterza, 1991.

"A causa della loro mancanza di interesse per il pensiero scientifico, i Romani devono essere considerati responsabili della decadenza della cultura nell'Europa occidentale durante il primo millennio dell'era cristiana."

...poi il Medioevo

Scoto Eriugena , IX sec. d.C.: "il diametro del cerchio è la metà della circonferenza..."

Greci scienziati, Romani ingegneri

poesia: Romani: Virgilio, Orazio, Lucrezio, poesia immortale

Greci: Pindaro, Saffo, frammenti; tragedia (noiosa);

poi Callimaco, gli epilli e i centoni

La Scuola di Atene, Raffaello (Musei Vaticani)



troneggiano **Aristotele e Platone** che tiene in mano il Timeo
Archimede (forse Euclide) in basso a destra (Sodoma)

**Antichi Greci,
al nostro Liceo**



**pensatori sommi...
fondatori del pensiero moderno...
studiate il greco...
ecc. ecc.**

Platone, il *Timeo* 400 a.C.

numerologia...

cosmologia:

Dapprima staccò dall'intero una sola parte, poi una doppia della precedente, poi una terza di una volta e mezzo rispetto alla seconda e di tre volte rispetto alla prima,...

...il dio colmò tutti quelli di una volta più un terzo con l'intervallo di una volta più un ottavo, lasciando sussistere una frazione definita dal rapporto numerico fra duecentocinquantasei e duecentoquarantatre".

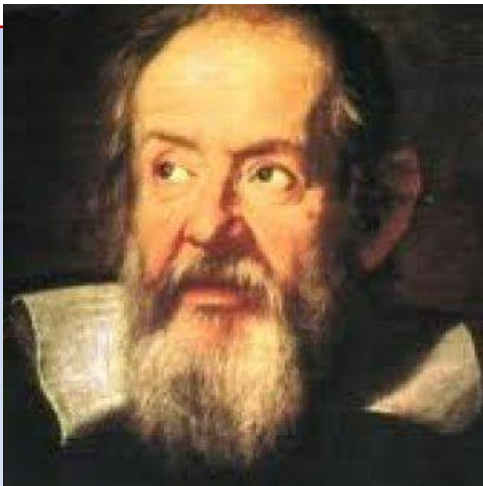
"Fra gli uomini, quelli che erano stati vili ed erano vissuti ingiustamente, molto probabilmente nella seconda generazione divennero donne (!)..."

(traduzione di G. Lozza)

Aristotele, *De Caelo*: 350 a.C.

La famosa "dichiarazione di guerra":

"...il cielo nella sua totalità non è generato, e non ammette di andar corrotto, come alcuni dicono, ma è uno e eterno, non ha principio né fine in tutta l'eternità della sua durata, e anzi contiene e abbraccia in sé il tempo infinito..."



Ci sono voluti duemila anni
e Galileo e Newton (XVI-XVII secolo)
per venire a capo
di questa sublime sciocchezza

Platone

*O. Neugebauer, "The exact sciences in antiquity",
Dover Publications, New York 1969, p.152.*

**"..penso che il ruolo di Platone sia stato largamente sovrastimato.
I suoi contributi diretti alla conoscenza matematica
sono ovviamente nulli...**

**...Il suo consiglio agli astronomi di sostituire la speculazione
all'osservazione avrebbe distrutto uno dei più importanti
contributi dei Greci alle scienze esatte".**

Qui me délivrera des Grecs et des Romains?

**Incipit proverbiale del libello "*Epître contre les Anciens*",
del bizzarro umorista francese Joseph Berchoux (1762-1838)
l'inventore della parola "gastronomia"**

commento:

bisogna star bene attenti a cosa tenere e cosa buttare via



**C. P. Snow, *The two cultures*,
Cambridge University Press, 1959**

Platone e Aristotele:
due aristocratici
che non ritenevano necessario
confrontare le loro teorie
con la realtà
(gli esperimenti sono per gli schiavi*)

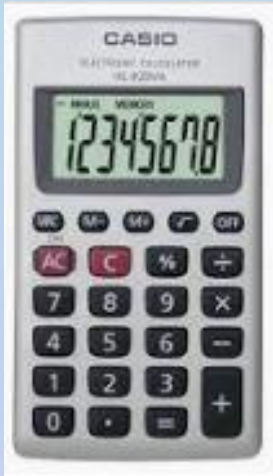
Euclide, Talete, Eratostene, Archimede, Tolomeo
sono tra i fondatori del pensiero scientifico moderno

***Altro che democrazia: la società Greca classica era schiavistica**

il calcolo: maneggiare numeri

**i grandi Greci
ne avevano poca necessità**

**il calcolo diventa indispensabile
per la scienza da Newton in poi**



**pagina autografa di un manoscritto di Newton
cosa non avrebbe dato il buon Isaac
per una calcolatrice da 10 euro...**



fino a non molti anni fa
i cassieri nelle banche giapponesi
usavano l'abaco (pallottoliere)

**1946:
Kiyoshi Matsuzaki con l'abaco
più veloce della calcolatrice elettrica
anche su divisioni**



Kiyoshi "The Hands" Matsuzaki waves his answer sheet triumphantly aloft at the end of the Abacus vs. the Calculating Machine Contest, sponsored by the Stars and Pyle Theater. The abacus victory was decisive.

(Staff Photo by PFC GERALD LIGHT)

Abacus Expert Downs Calculating Machine

**Le donne del
"Progetto Manhattan"
Los Alamos 1945:
il "computer umano"
di Richard Feynman**



Marchant

A Los Alamos scienziati
solo uomini, donne casalinghe,
segretarie,



**Olivetti
Divisumma**

l'algoritmo

**esempio di calcolo:
cristallografia a raggi X,
tecnica per determinare
la struttura delle molecole
e dei loro cristalli**

il "fattore di struttura":

$\exp(2\pi i h x)$ $\exp(2\pi i k y)$ $\exp(2\pi i l z)$
da calcolare molte migliaia di volte

1936: a mano, un mese

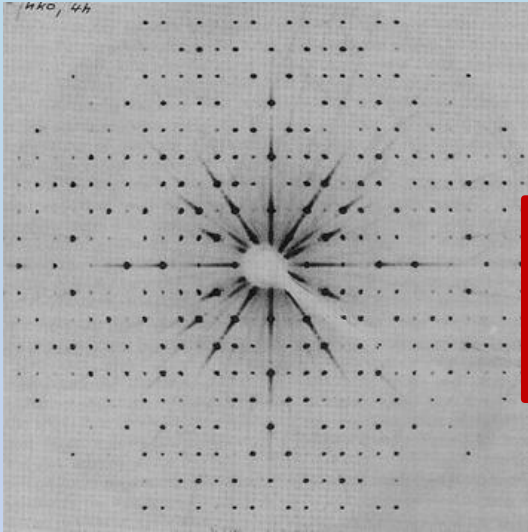
1968, IBM 1620: qualche ora

oggi: un centesimo di secondo

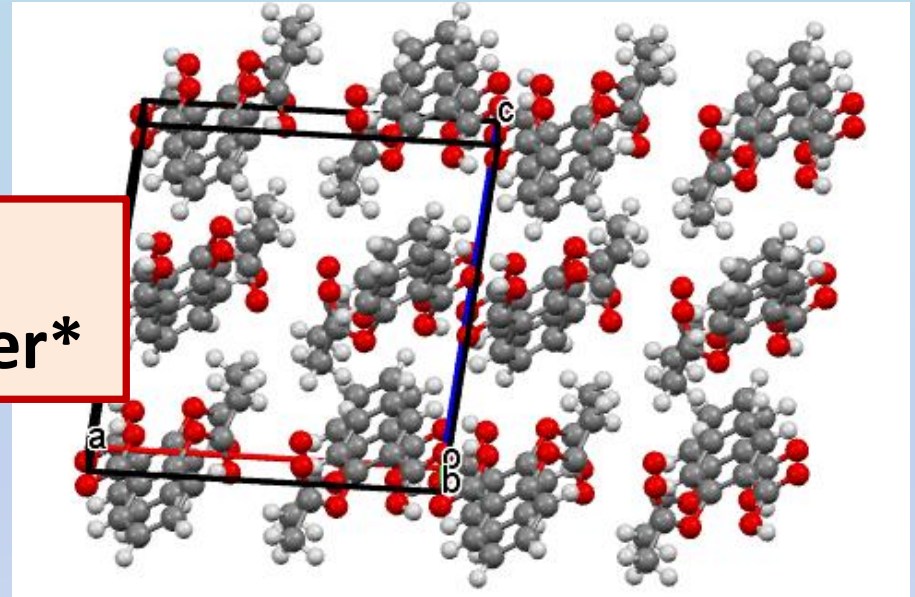


29	C	8		29	19	3	23	28	14	9	26	26	9	14	28	23	3	19	29
43	C	13		43	9	39	25	29	37	13	43	4	41	21	32	35	17	42	0

raggi X → **algoritmo** → struttura

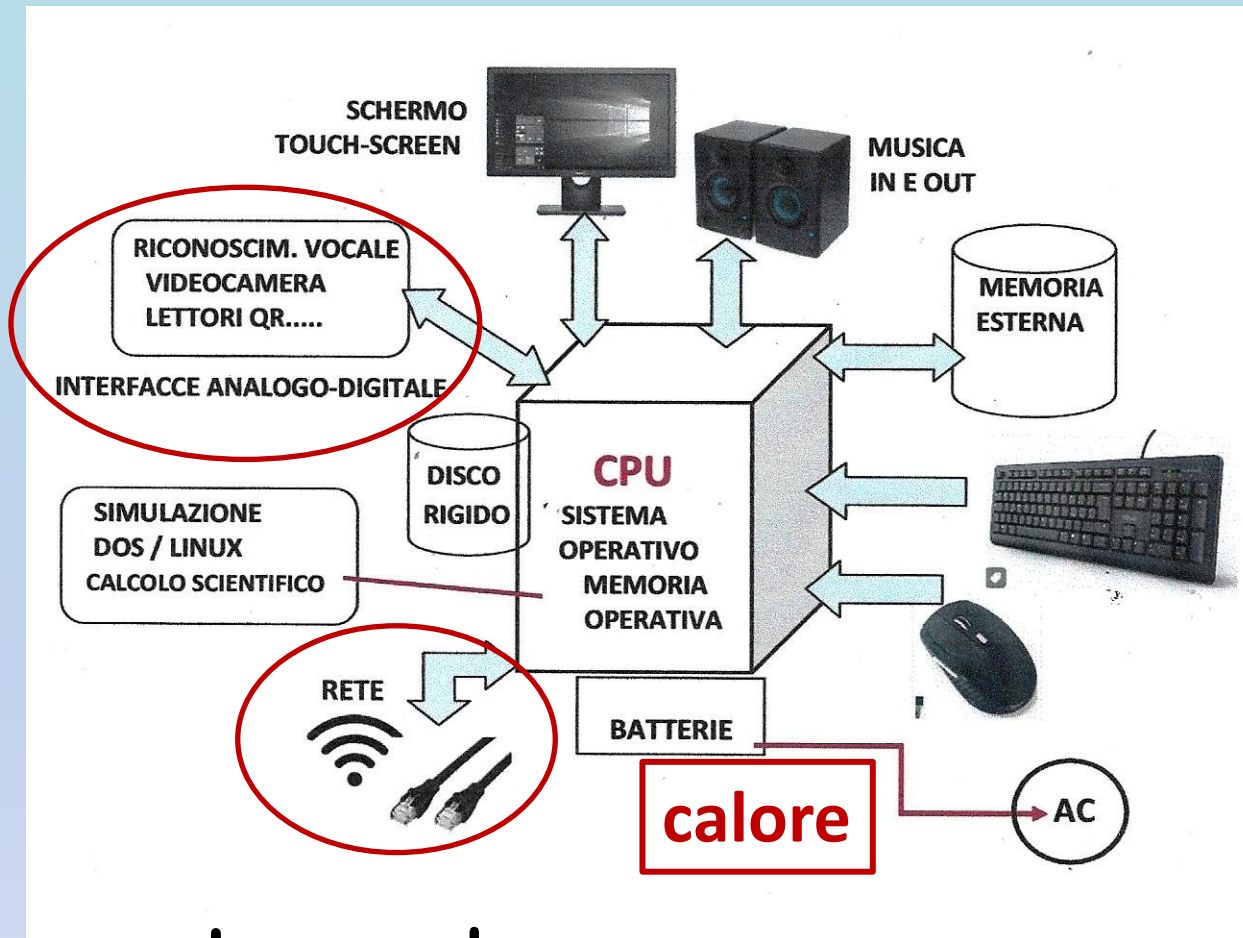


**sintesi
di Fourier***



struttura cristallina dell'aspirina

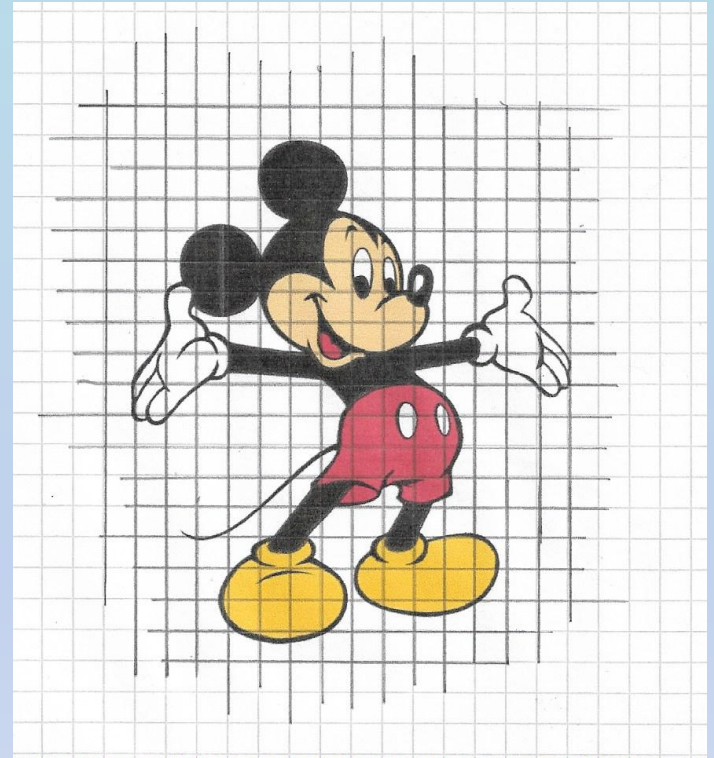
***come faceva Tolomeo...**



**un computer moderno
e in parte anche uno smartphone**

digitalizzazione

segnale esterno → sequenza di bits
ha posto il mondo intero
alla mercé dei padroni dei computer



interfaccia A/D

e allora...
un paio di punti
su cui riflettere

capacità di calcolo:

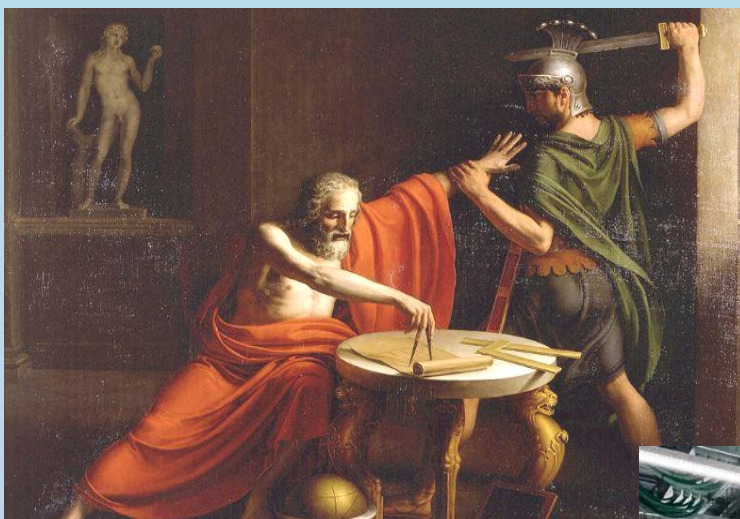
da Talete 600 a.C. al 1930, 2500 anni,
abbiamo fatto poco o nessun progresso

dal 1930 a oggi: progresso di un fattore 100 milioni

la chiave del progresso: **il transistor ***

Bardeen, Brattain and Shockley, 1947





da Archimede...
secondo leggenda,
ucciso dal soldato romano

...al supercomputer
dov'è finita la scintilla
del genio umano?
siamo passati da 70 milioni
a sette miliardi di individui...



un termometro dell'eccellenza: Premi Nobel (Chimica)

- **per stupidaggini:**
borani, fullereni, grafeni, quasicristalli...
- **doppioni:**
Ernst e Wüthrich, Lehn e Sauvage*...
*rubato al nostro Vincenzo Balzani
- **politicizzati:**
Stati Uniti 60, Italia 1

La fisica e la cosmologia si stanno perdendo dietro chimere matematiche inosservabili:

- materia e energia oscura**
- big bang e buchi neri**
- costanti cosmologiche, universi dritti e storti**
- teoria delle stringhe**
- acceleratori giganteschi, bosone di Higgs**
- telescopi spaziali con belle figure colorate**

**Google, TikTok, Facebook...
"intelligenza" artificiale...
veleni profondi che stanno
assassinando la civiltà**

**concentrazione dei computer
diluizione dei cervelli...!**

Angelo Gavezzotti
agavezzotti@gmail.com

**la presentazione odierna,
insieme alle altre tenute al Filologico,
può essere scaricata in formato pdf da
www.angelogavezzotti.it**



Edizioni Meravigli, 2022